

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Air adalah kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Selain memiliki banyak manfaat, air juga merupakan sumber daya alam yang krusial dan banyak digunakan oleh manusia. Oleh karena itu, air yang dikonsumsi haruslah bersih dan bebas dari pencemaran. Manusia perlu mengelola sumber daya air dengan bijaksana agar kualitasnya tetap terjaga dan aman untuk diminum. Pengelolaan yang tepat mencakup perlindungan dari polusi dan upaya konservasi untuk memastikan ketersediaan air di masa depan. Dengan demikian, sumber daya air dapat terjaga keberlanjutannya untuk generasi mendatang.

Seiring dengan perkembangan zaman, manusia mulai menciptakan berbagai inovasi untuk menjamin ketersediaan air, salah satunya dengan membangun industri pengolahan air minum dalam kemasan (AMDK). Air minum jenis ini dapat langsung dikonsumsi karena telah menjalani proses pengolahan dan pengemasan yang memenuhi standar mutu. Saat ini, banyak perusahaan air minum dalam kemasan bermunculan karena meningkatnya permintaan masyarakat, sehingga persaingan bisnis menjadi semakin ketat. Para pelaku usaha berusaha meningkatkan produktivitas mereka agar dapat bersaing, mempertahankan usaha yang dikelola, dan memperoleh keuntungan yang tinggi. Langkah yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dalam suatu proses produksi adalah dengan berusaha mengurangi dan menghilangkan pemborosan (*waste*).

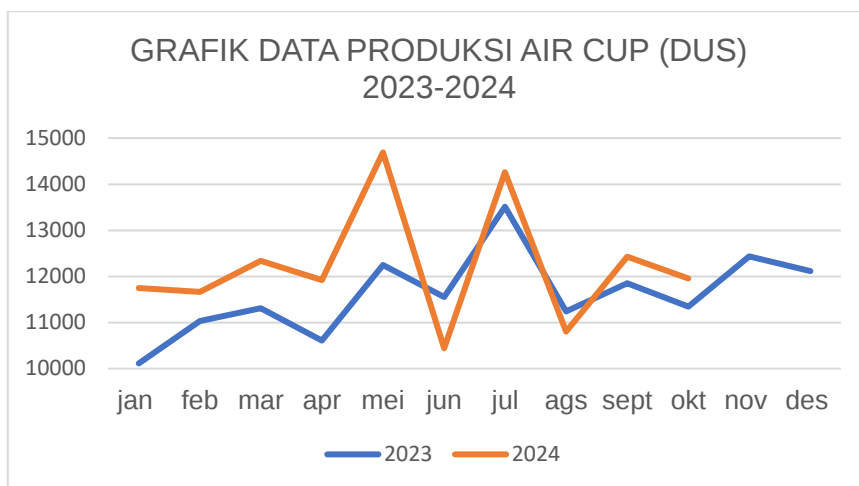
Pada dasarnya proses produksi dalam suatu perusahaan pasti memiliki *waste*. Secara umum mencakup tujuh kategori, yaitu kelebihan produksi (*overproduction*), menunggu (*waiting*), gerak (*moving*), transportasi (*transportation*), proses yang tidak perlu (*unnecessary process*), persediaan (*inventory*) dan cacat (*defects*) (Firdaus & Wahyudin, 2023). Untuk mengatasi permasalahan ini, konsep *lean manufacturing* dapat diterapkan. *Lean manufacturing* adalah metode yang digunakan untuk perbaikan terus menerus dalam proses produksi dengan tujuan meminimalisir dan menghilangkan pemborosan (*waste*). Konsep ini berfokus pada perampingan sistem produksi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Upaya peningkatan dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengatasi penyebab *waste* dalam sistem produksi menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Dalam konsep *lean*, salah satu *tools* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi *waste* dengan menggunakan metode Borda. Metode ini dimulai dengan melakukan penyebaran kuesioner dengan pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi air minum dalam kemasan. Kemudian dapat didukung dengan *Material Information Flow Chart* (MIFC), dimana *tools* ini dikembangkan oleh Jepang dan digunakan oleh Toyota untuk menggambarkan peta aliran produksi, mengidentifikasi *waste*, dan meningkatkan efisiensi.

*Material Information Flow Chart* (MIFC) adalah alat visual yang digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi dalam proses produksi secara detail dengan memperhatikan seluruh aspek yang menyebabkan proses produksi tidak maksimal. Pengidentifikasian waste menggunakan MIFC ini pernah dilakukan oleh Ali Izzatul Ihsan, Nurillah Jamil Achmawati Novel, Aditya Pratama Hidayatullah (2023) dengan penelitian yang berjudul “Perancangan *Material Information Flow Chart* (MIFC) D26 Assembly Line di PT XYZ”. Kemudian untuk memastikan perbaikan dilakukan secara sistematis, pendekatan *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC) dapat digunakan. Pendekatan ini memberikan struktur yang jelas dalam menganalisis masalah dan menerapkan solusi perbaikan yang berkelanjutan.

Pabrik air minum 3V merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang produksi air minum dalam kemasan yang berlokasi di Kabupaten Gowa. Hasil produksi air minum ini di distribusikan untuk memenuhi kebutuhan Masyarakat yang berada di daerah Gowa, Makassar, dan menjangkau hingga ke seluruh kabupaten di Sulawesi Selatan. Adapun produk yang dihasilkan ada 4 jenis yaitu air cup 240 ml, botol 330 ml, botol 600 ml, dan galon 19 L. Adapun penelitian ini berfokus pada proses produksi produk yang memiliki permintaan produksi paling tinggi yaitu air cup 240 ml yang mencapai permintaan kisaran 12.000 – 13.000 dos perbulan.

Proses produksi air cup 240 ml di Pabrik Air Minum 3V terdiri dari beberapa tahapan utama. Dimulai dari proses pengisian bahan baku seperti cup dan lid ke mesin sealer. Kemudian proses pengisian air minum ke cup, lalu proses press lid untuk penutup cup. Setelah itu masuk ke proses pengisian air cup ke dalam dus, lalu proses *quality control* kemudian press dos. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dalam proses produksi air cup 240 ml, ada beberapa permasalahan yang didapatkan yaitu menunggu bahan baku datang, sering terjadi antrian pada proses *press* dan *quality control*, adanya *overprocessing* yang dilakukan oleh pekerja pada saat pengisian bahan baku cup ke tempatnya, sering nya pekerja melakukan gerakan – gerakan yang tidak perlu saat bekerja seperti main *handphone*, berbicara, dan makan. Seringnya terjadi kekurangan bahan baku, dan kadang terjadi *defect* produk.

Permasalahan – permasalahan tersebut menyebabkan terjadinya waste dalam proses produksi yang seringkali berdampak pada ketidakmampuan pabrik untuk memenuhi permintaan pelanggan. Misalnya, pada Juni 2024, pabrik hanya mampu memproduksi 10.442 dos karena penghentian produksi selama satu minggu. Hal serupa terjadi pada Agustus 2024, dengan produksi menurun menjadi 10.806 dos akibat jeda produksi yang berlangsung hampir dua minggu. Berikut merupakan grafik produksi air cup 240 ml dari Januari 2023 sampai Oktober 2024 sebagai berikut.



**Gambar 1** Data Produksi Air Cup (Dus) 2023-2024

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa pada tahun 2023 – 2024, banyak bulan yang tidak memenuhi target disebabkan karena adanya jeda produksi. Jeda produksi ini menunjukkan bahwa sistem produksi belum berjalan optimal, sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengurangi *waste* pada rantai produksi agar proses produksi dapat berjalan lebih efisien dan memenuhi permintaan pelanggan secara tepat waktu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan meminimalkan *waste* pada rantai produksi Pabrik Air Minum 3V menggunakan pendekatan *Lean manufacturing* dengan kerangka *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC). Pada tahap *Define*, dilakukan pemetaan aliran produksi menggunakan *Material Information Flow Chart* (MIFC) untuk mengidentifikasi proses yang berpotensi menimbulkan pemborosan. Tahap *Measure* menggunakan metode Borda dan VALSAT untuk mengukur tingkat *waste* dan menentukan jenis *waste* yang paling dominan. Selanjutnya, tahap *Analyze* digunakan untuk menganalisis akar penyebab pemborosan, diikuti oleh tahap *Improve* untuk merancang solusi perbaikan, seperti desain ulang proses dengan MIFC versi *future state*. Tahap terakhir, *Control*, memastikan bahwa hasil perbaikan dapat dipertahankan melalui pengembangan SOP dan sistem pemantauan.

Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi sistem produksi Pabrik Air Minum 3V. Berdasarkan penjelasan di atas, penulis melakukan penelitian dengan judul **“Evaluasi Sistem Produksi dengan Pendekatan Konsep *Lean manufacturing* Pada Produksi Air Minum 3V”**.

## 1.2. Rumusan Masalah

- 1) Apa saja *waste* yang terjadi pada proses produksi air minum 3V?
- 2) Apa yang menyebabkan terjadinya *waste* tersebut?
- 3) Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk meminimasi *waste* tersebut?

## 1.3. Tujuan Penelitian

- 1) Menentukan *waste* apa saja yang terjadi pada proses produksi menggunakan metode borda dan VALSAT.
- 2) Mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* tersebut menggunakan metode 5 *Whys analysis*.
- 3) Memberikan usulan dan rekomendasi perbaikan dengan pendekatan *lean manufacturing*.

## 1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Proses yang diteliti dan diamati adalah proses pembuatan air minum *cup* dalam kemasan dari *supplier* sampai proses *packaging* dan disimpan di dalam gudang.
- 2) Jenis *waste* yang diteliti sebanyak 7 *waste* yaitu *excessive transportation, waiting, defect, unnecessary motion, overproduction, overprocessing, dan inventory*.
- 3) Penelitian ini tidak membahas mengenai rincian biaya produksi
- 4) Objek penelitian ini berfokus pada produk air cup 220 ml.
- 5) Penelitian ini hanya sampai tahap memberikan rekomendasi perbaikan.

## 1.5. Manfaat Penelitian

- 1) Bagi mahasiswa

Untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Universitas Hasanuddin Fakultas Teknik Departemen Teknik Industri. Diharapkan penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan, wawasan, dan kemampuan analisis peneliti untuk mengidentifikasi *waste* khususnya dengan pendekatan *lean* dan menjadikan penelitian ini sebagai wadah untuk merealisasikan ilmu yang diperoleh selama berkuliah.

- 2) Bagi Perusahaan

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi dan usulan bagi pihak Perusahaan dalam mengambil Keputusan untuk lebih mengoptimalkan pengelolaan proses produksi yang ada.

## 1.6 Kajian Teori

### 1.6.1 Konsep Dasar *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing* adalah salah satu metode yang digunakan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk baik itu barang/jasa untuk memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Menurut APICS *Dictionary* (dalam Lestari & Dony, 2019) mendefinisikan *lean* sebagai sebuah filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya termasuk waktu dalam berbagai

aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value adding*) dalam desain produksi untuk bidang manufaktur dan operasi untuk bidang jasa. Menurut Lestari & Doni (2019) terdapat 5 prinsip dasar dari *lean* yaitu :

1. Mengidentifikasi nilai dari suatu produk yang didasarkan dari sudut konsumen, yaitu produk terbaik dengan harga yang bersaing dan servis yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi dan memetakan sistem nilai tersebut, *value stream mapping* untuk setiap produk.
3. Mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dari seluruh kegiatan selama proses demi memperlancar arus.
4. Mengorganisasikan pesanan material, informasi, dan produk dalam suatu alur yang baik dan efisien selama proses menggunakan *pull system*.
5. Memberikan variasi investigasi yang berkelanjutan dalam teknik dan alat demi menghasilkan perbaikan yang terbaik dan terus menerus.

Menurut Lestari & Dody (2019), aktivitas yang sering terjadi dalam proses produksi yaitu :

1. *Value adding activity*, yaitu aktivitas yang mampu memberikan nilai tambah pada suatu produk/jasa sehingga *customer* rela membayar untuk aktivitas tersebut.
2. *Non value adding activity*, yaitu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk atau jasa di mata *customer*. Aktivitas ini merupakan *waste* yang harus segera dihilangkan dalam suatu sistem produksi.
3. *Necessary non value adding activity*, yaitu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk atau jasa di mata *customer*, tetapi dibutuhkan pada prosedur atau sistem operasi yang ada.

### **1.6.2 Waste**

Secara konseptual, pemborosan (*waste*) adalah jenis kegiatan dan peristiwa di dalam aliran nilai (*value stream*), yang termasuk dalam kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah NVA (*Non Value Adding*). adapun jenis-jenis *waste* menurut Pratiwi.,dkk (2020) adalah sebagai berikut:

- a. *Overproduction*, yaitu *waste* yang biasanya terjadi karena adanya kegiatan produksi suatu produk yang melebihi permintaan pelanggan atau memproduksi produk lebih awal dari jadwal yang sudah dibuat oleh perusahaan.
- b. *Waiting*, merupakan jenis *waste* yang biasanya terjadi dikarenakan adanya waktu menganggur operator untuk menunggu aliran produk dari proses sebelumnya atau menunggu untuk melakukan proses selanjutnya.
- c. *Transportation*, merupakan jenis *waste* yang berhubungan dengan suatu aktivitas ataupun pergerakan di sekitar lantai produksi baik pergerakan material maupun produk.

- d. *Overprocessing*, merupakan jenis *waste* yang diakibatkan oleh adanya proses produksi yang tidak sesuai dengan prosedur yang telah dibuat oleh Perusahaan.
- e. *Inventory*, merupakan jenis *waste* yang diakibatkan karena banyaknya persediaan yang tidak diperlukan.
- f. *Motion*, merupakan jenis *waste* yang disebabkan oleh gerakan yang tidak perlu dan juga tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk maupun prosesnya sehingga dapat memperpanjang *lead time*.
- g. *Defect*, merupakan definisi dari produk yang cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi

### 1.6.3 DMAIC

DMAIC merupakan singkatan dari *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* yang merupakan suatu metodologi yang terstruktur untuk melakukan siklus *improvement* yang berbasis pada data yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimasi, dan menstabilkan desain dan proses pada suatu perusahaan sesuai dengan konsep *lean manufacturing*.

#### a. *Define*

*Define* merupakan tahap identifikasi awal dan bertujuan untuk mengidentifikasi produk maupun proses produksi, mengidentifikasi karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menentukan tujuan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk identifikasi awal suatu proses produksi adalah dengan perancangan *Material Information Flow Chart* (MIFC) yang bertujuan untuk menjabarkan aliran *material* dan informasi dari awal proses hingga akhir proses secara rinci, baik secara pemetaan, informasi, serta waktu yang ada di dalamnya. Pemetaan material terskema secara rinci, dari proses yang dialami serta proses pemindahan *part* atau *material* tersebut dari satu proses ke proses selanjutnya. Informasi yang telah disampaikan di sepanjang sistem terlihat secara rinci dari *part* awal masuk proses hingga proses selesai (Hartono & Bendatu, 2019).

#### b. *Measure*

*Measure* yaitu melakukan pengukuran yang diperlukan sebagai landasan untuk usulan perbaikan yang akan dijalankan.

##### 1) Metode borda

Metode ini merupakan teknik pengambilan keputusan berbasis peringkat yang digunakan untuk menentukan pilihan terbaik dari beberapa alternatif, sering digunakan untuk penilaian prioritas. Dalam konsep *lean manufacturing*, metode ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk menentukan prioritas dalam mengurangi pemborosan (*waste*), mengidentifikasi masalah atau memilih inisiatif perbaikan yang paling signifikan (Rakhmaputri dkk., 2023).

Adapun tahapan perhitungan metode borda adalah sebagai berikut:

- a) Membuat kuesioner *waste* dengan skala 1 sampai 7

- b) Menyebarkan kuesioner
- c) Rekapitulasi hasil kuesioner
- d) Memberikan bobot nilai
- e) Menghitung ranking setiap pemborosan
- f) Hasil metode borda

(Rakhmaputri dkk., 2023)

2) *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)

VALSAT merupakan pendekatan yang digunakan dengan cara menghitung bobot *waste*, kemudian dari penentuan bobot tersebut dilakukan pemetaan aliran nilai (*value stream*) dengan fokus pada nilai tambah (Mu'min & Nurbani, 2022).

| Waste                        | PAM | SCRM | PVF | QFM | DAM | DPA | PS |
|------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|----|
| <i>Overproduction</i>        | L   | M    |     | L   | M   |     |    |
| <i>Waiting</i>               | H   | H    | L   |     |     | M   |    |
| <i>Transportation</i>        | H   |      |     |     |     |     | L  |
| <i>Innapropriate Process</i> | H   |      | M   | L   |     | L   |    |
| <i>Unnecessary Inventory</i> | M   | H    | M   |     | H   | M   | L  |
| <i>Unnecessary motion</i>    | H   | L    |     |     |     |     |    |
| <i>Defect</i>                | L   |      |     | H   |     |     |    |

**Gambar 2** Bobot VALSAT

Sumber : (Satria & Yuliawati, 2018)

c. *Analyze*

Pada tahap ini akan dilakukan pemahaman mendalam mengenai penyebab terjadinya *waste* dan mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* tersebut lalu memberikan upaya perbaikan. Adapun metode yang dapat digunakan pada tahap ini adalah metode *5 Whys analysis*.

d. *Improve*

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian tindakan perbaikan yang akan dilakukan dalam upaya mencegah atau mengatasi terjadinya *waste* berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *5 Whys analysis* (Timoti & Imam, 2021). Adapun pendekatan yang digunakan untuk tahap *improve* ini adalah *forecasting* dan *Material Requirement Planning* (MRP).

1) *Forecasting*

Menurut Arnorce dkk (2023), *Forecasting* (peramalan) merupakan kegiatan meramalkan fenomena – fenomena pada masa yang akan datang. Hal ini memberikan gambaran umum tentang langkah – langkah yang memprediksi kejadian di masa depan dan berkontribusi terhadap perencanaan yang efektif dan efisien. Ada 2 pendekatan dalam peramalan yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif (Mualif.,dkk, 2023). Pada penelitian kali ini kita menggunakan peramalan kuantitatif.

a) *Forecasting Exponential Tripple Smoothing (ETS)*

*Exponential Tripple Smoothing (ETS)* merupakan salah satu metode *forecasting* yang dikemukakan oleh Brown, dengan menggunakan persamaan kuadrat perluasan dari teknik *exponential* ganda linier dua parameter *holt*. Metode ini memiliki kelebihan yaitu dalam analisis dilakukan tiga kali pemulusan sehingga diperoleh hasil peramalan yang baik menggunakan konstanta sehingga diperoleh hasil peramalan dengan cara kerja yang efektif dan layak digunakan untuk memprediksi serta meminimalisir terjadinya kesalahan dalam memprediksi di masa mendatang (Widyati.,dkk, 2024).

b) *Forecasting Single Exponential Smoothing (SES)*

*Single Exponential Smoothing (SES)* adalah suatu metode peramalan rata – rata yang digunakan untuk data deret waktu yang tidak memiliki tren atau pola musiman yang jelas. Metode SES memiliki beberapa kelebihan yaitu karena hanya membutuhkan satu parameter (smoothing factor), metode ini sangat sederhana dan cepat untuk diaplikasikan, termasuk pada dataset besar. Kedua, SES membantu mengurangi noise atau variasi acak dalam data, sehingga pola utama lebih jelas dan mudah dianalisis. Metode ini juga memungkinkan pembaruan prediksi secara cepat setiap kali data baru tersedia, sehingga cocok untuk peramalan jangka pendek. Selain itu, SES sangat efektif digunakan pada data yang stabil atau hanya menunjukkan sedikit variasi di sekitar rata-rata (Nuryani.,dkk, 2022).

c) *Forecasting Linear*

*Forecasting linear* adalah teknik peramalan yang didasarkan pada asumsi bahwa hubungan antara variabel waktu (misalnya, bulan atau tahun) dan variabel yang ingin diramalkan (seperti penjualan atau permintaan) bersifat linear atau mengikuti garis lurus. Salah satu kelebihan utama dari metode *forecasting linear* adalah sederhananya konsep dan penerapan. Peramalan linear hanya membutuhkan dua parameter (intersep dan kemiringan), model ini dapat dibangun dengan cepat dan mudah dimengerti (Athallah & R, 2022).

2) *Material Requirement Planning (MRP)*

*Material Requirement Planning (MRP)* merupakan alat yang digunakan untuk merancang suatu sistem yang mampu menghasilkan informasi untuk mendukung aksi yang tepat, baik berupa pembatalan pesanan, pesan ulang, atau penjadwalan ulang. MRP dimulai dengan memperkirakan jumlah produk jadi yang dibutuhkan pada periode tertentu. Berdasarkan informasi ini, MRP kemudian memecah setiap produk menjadi komponen dan bahan baku yang diperlukan sesuai dengan *Bill of Materials (BOM)* atau daftar bahan. Selanjutnya, MRP menghitung kapan dan berapa banyak bahan yang perlu dipesan atau diproduksi untuk memenuhi jadwal produksi. Dengan demikian, MRP

membantu mengoptimalkan stok dan mengurangi biaya penyimpanan dengan hanya memesan bahan saat dibutuhkan, yang juga dapat meminimalkan terjadinya *waste* (Isnantoro & Hariastuti, 2023).

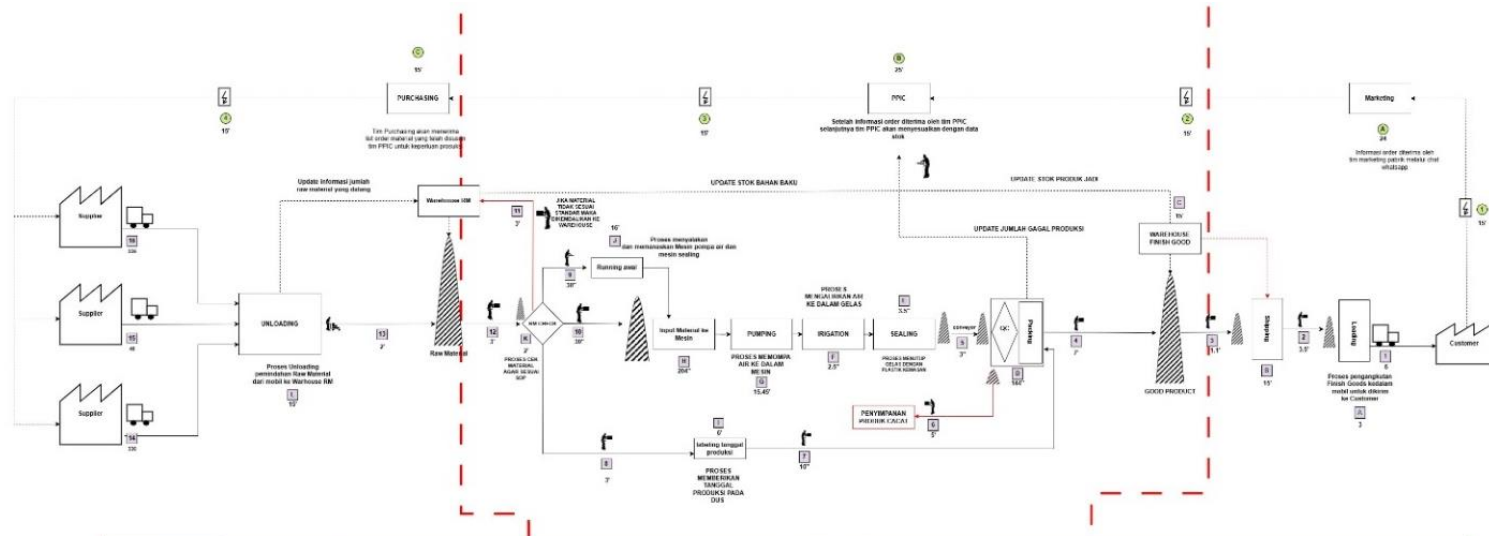
e. *Control*

Tahap ini merupakan tahap akhir dari salah satu metode dmaic. Pada tahap ini dilakukan pemantauan proses untuk mengetahui apakah perbaikan yang telah dilakukan terjadi peningkatan nilai sigma atau tidak (Timoti & Imam, 2021).

#### **1.6.4 Material Information Flow Chart (MIFC)**

*Material Information Flow Chart* (MIFC) adalah adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk memetakan aliran material, proses, serta informasi dalam proses produksi suatu produk dengan menggunakan MIFC. Perusahaan juga dapat mengidentifikasi *waste* yang terjadi dalam proses produksi dan menganalisis penyebabnya. Metode ini memberikan gambaran menyeluruh tentang jalur produksi dan memungkinkan perusahaan untuk melakukan perbaikan yang holistik guna meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi secara keseluruhan.

MIFC menjadi alat yang berharga dalam manajemen operasi untuk mengoptimalkan proses produksi dan mencapai tujuan produktivitas yang lebih tinggi. MIFC umumnya menggunakan simbol dan panah untuk mewakili pergerakan material dan informasi. Ini menunjukkan urutan operasi, area penyimpanan, rute transportasi, dan aliran informasi yang terlibat dalam proses produksi. Melalui cara memvisualisasikan aliran tersebut biasanya akan membantu tim untuk memahami kondisi saat ini dari proses produksi, mengidentifikasi area perbaikan, dan mengembangkan peta keadaan masa depan untuk mencapai operasional yang lebih baik. (Ihsan, dkk, 2023). Berikut merupakan contoh MIFC yang dibuat oleh PT Stechoq Robotika Indonesia.



| Control Item      | LEAD TIME                                              |           |       |        |                                                  |      |       |        |                             |         |       |           |  |
|-------------------|--------------------------------------------------------|-----------|-------|--------|--------------------------------------------------|------|-------|--------|-----------------------------|---------|-------|-----------|--|
|                   | RECIEVING                                              |           |       |        | PRODUCTION                                       |      |       |        | DELIVERY                    |         |       | TOTAL     |  |
| INFORMASI         | ④ + ③                                                  |           |       |        | ② + ⑧ + ③                                        |      |       |        | ① + ②                       |         |       |           |  |
|                   | 900 " + 900" = 1800"                                   |           |       |        | 900" + 1500" + 900" = 3.300"                     |      |       |        | 86.400" + 900" = 87.300"    |         |       | 92.400    |  |
| PROSES            |                                                        |           |       |        | J + I + H + G + F + E + D + C                    |      |       |        |                             |         |       |           |  |
|                   |                                                        |           |       |        | 960"+360"+204"+927"+2.5"+3.5"+144"+900" = 3.541" |      |       |        |                             |         |       | 3.541     |  |
| CONVEYANCE        | 16 + 15 + 14 + 13                                      |           |       |        | 12 + 11 + 10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4             |      |       |        | 3 + 2 + 1                   |         |       |           |  |
|                   | 1 200.800" = 177.800" + 1 200.800" = 120" = 3.552.120" |           |       |        | 180"+180"+30"+30"+180"+10"+300"+3"+420" = 1333"  |      |       |        | 66"+210" + 21.600" = 21.876 |         |       | 2.615.329 |  |
| STAGNASI          | L                                                      |           |       |        | K                                                |      |       |        | B + A                       |         |       |           |  |
|                   | 900"                                                   |           |       |        | 120"                                             |      |       |        | 900"+10.800" = 11.700"      |         |       | 12.820    |  |
| TOTAL             | Detik                                                  | 2.594.820 | Menit | 43.248 | Detik                                            | 7394 | Menit | 123,23 | Detik                       | 120.876 | Menit | 2.014,6   |  |
|                   | Jam                                                    | 720.8     | IIari | 30.03  | Jam                                              | 2,05 | IIari | 0,085  | Jam                         | 33,57   | IIari | 1,40      |  |
| Total Keseluruhan |                                                        |           |       |        |                                                  |      |       |        |                             |         |       | 2.724.090 |  |
|                   |                                                        |           |       |        |                                                  |      |       |        |                             |         |       | 31,5 hari |  |

**Gambar 3** Material Information Flow Chart (MIFC)  
Sumber : PT Stechoq Robotika Indonesia (2024)

### 1.6.5 Tools Lean Manufacturing

Berikut merupakan *lean tools* yang ada pada *lean manufacturing* (dalam Pradana, dkk., 2018):

a. 5S

5S adalah sebuah pendekatan dasar dalam mengatur lingkungan kerja dengan berusaha untuk meminimalisir waste sehingga tercipta lingkungan kerja yang efektif.

b. Kanban

Metode kanban bersumber pada prinsip *just in time* yang artinya barang disediakan sesuai kebutuhan saat yang tepat dan jumlah yang tepat sehingga tidak terjadi waste pada persediaan.

c. *Visual Management*

Metode manajemen visual membuat berbagai waste, permasalahan, kondisi abnormal dengan mudah, dan nyata terlihat seluruh karyawan dan manajemen.

d. *Levelling*

Alasan utama tools ini adalah adanya kebijakan pembelian berdasarkan serangkaian perkiraan. Akibatnya, hampir tidak mungkin untuk menghilangkan variabilitas sistem produksi. Dalam hal ini, sebagian besar praktik produksi berfungsi membantu mengendalikan kelebihan stok atau mengurangi variabilitas sistem

e. *Value Stream Mapping* (VSM)

Pemetaan teknis dari rantai nilai perusahaan dengan tujuan menggambarkan keadaan saat ini dan menentukan peluang untuk perbaikan dalam proses. Bekerja sebagai titik awal untuk proyek peningkatan berkelanjutan.

f. *Process Activity Mapping* (PAM)

Digunakan untuk mengetahui segala aktivitas-aktivitas yang berlangsung selama proses produksi kemudian mengklasifikasi aktivitas tersebut berdasarkan jenis waste-nya. Tool ini bertujuan untuk menghilangkan aktivitas yang tidak diperlukan dan mengidentifikasi apakah suatu proses dapat lebih diefisienkan lagi serta mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan.

g. *Root Cause Analysis*

Merupakan proses yang di desain untuk investigasi dan mengelompokkan akar penyebab dari sebuah kejadian.

h. Analisa Risiko – AS/NZS

Risiko merupakan kesempatan terjadinya kejadian yang tidak pasti yang dapat mempengaruhi tujuan. Tahapan penentuan kemungkinan dan konsekuensi dari risiko. Dalam tahapan ini dilakukan penentuan terhadap peluang (*likelihood*) dan dampak (*consequence*) lalu dilakukan evaluasi dan memprioritaskan risiko yang kritis untuk dilakukan perubahan.

i. 5 why

Analisis 5 *why* adalah teknik tanya jawab sederhana untuk menyelidiki hubungan sebab akibat yang menjadi akar dari suatu permasalahan. Teknik ini adalah praktik bertanya mengapa sebanyak lima kali, mengapa sebuah masalah teknis terjadi dalam upaya menentukan akar penyebab dari suatu kerusakan atau masalah. 5 *why* alat bantu atau *tools* untuk *problem solving* yang sering terjadi di perusahaan manufaktur.

j. *Total Quality Management (TQM)*

TQM merupakan suatu pendekatan kualitas yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dari suatu produk berdasarkan strategi tertentu. TQM akan melibatkan banyak pihak dalam perusahaan sehingga akan mudah bagi perusahaan untuk terus meningkatkan kualitas dan kepuasan pelanggannya.

## 1.7 Penelitian Terdahulu

**Tabel 1** Penelitian terdahulu

| No | Penulis & tahun                                                                              | Judul                                                                                                             | Metode                                                                                                  | Hasil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Timoti dan Saeful Imam tahun 2021                                                            | Penerapan DMAIC dalam Pengendalian <i>Defect</i> pada Proses Produksi Kemasan Karton Lipat di Pitu Kreatif Berkah | Metode DMAIC dan metode <i>fishbone diagram</i> serta FMEA untuk menganalisis penyebab terjadinya cacat | Didapatkan total persentase <i>waste</i> yang dihasilkan sebesar 3.43%. kemudian dilakukan analisa menggunakan metode DMAIC untuk menurunkan persentase <i>waste</i> dan menganalisis penyebab terjadinya <i>waste</i> dengan <i>fishbone diagram</i> dan FMEA. Setelah di lakukan perbaikan, didapatkan bahwa terjadi penurunan persentase <i>waste</i> menjadi 1.46%. |
| 2. | Septalia Rakhmaputri, Budi Aribowo, Nunung Nurhasanah, dan Aprilia Tri Purwandari tahun 2023 | Analisis <i>Waste</i> pada UMKM Konveksi <i>Maxsupply</i> Menggunakan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i>        | Metode borda, VSM, FMEA, dan <i>fishbone diagram</i>                                                    | Identifikasi <i>waste</i> dengan menggunakan metode borda pada produksi Perusahaan mendapat 2 jenis <i>waste</i> yang terjadi yaitu <i>delay</i> dan <i>movement</i> . Usulan perbaikan yang diberikan untuk meminimalisir                                                                                                                                              |

|    |                                                                                              |                                                                                                                                    |                                                                           |                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                              |                                                                                                                                    |                                                                           | waste yang terjadi pada alur produksi <i>maxsupply</i> adalah berupa <i>standard operating procedure</i> (SOP).                                                                                         |
| 3. | Ali Izzatul Ihsan, Nurillah Jamil Achmawati Novel dan Aditya Pratama Hidayatullah tahun 2023 | Perancangan <i>Material Information Flow Chart</i> (MIFC) D26 <i>Assembly Line</i> di PT XYZ                                       | <i>Material Information Flow Chart</i> (MIFC) dan <i>diagram pareto</i> . | Berdasarkan penelitian dan pengolahan data yang dilakukan pada PT XYZ, hasil perancangan MIFC D26 diketahui bahwa proses <i>receiving</i> berdampak besar terhadap tingginya <i>lead time process</i> . |
| 4. | Eida Nadirah Roslin, Shamsuddin Ahmed, Siti Zawiah Md. Dawal, dan Norjamalullail Tamri       | <i>Strategies For the Successful Lean manufacturing Implementation: A Case Study In A Malaysian Automotive Parts Manufacturing</i> | <i>Material Information Flow Chart</i> (MIFC) dan <i>diagram pareto</i>   | Implementasi <i>lean manufacturing</i> pada Perusahaan ini harus memiliki visi dan inisiatif strategis yang jelas, Tingkat Pendidikan yang baik, dan kemauan untuk mendukung peningkatan produktivitas. |
| 5. | Syahida Nur Aulia dan Farizal F                                                              | <i>Implementation of a Lean Production System using Material and Information Flow</i>                                              | <i>Material Information Flow Chart, diagram pareto, fishbone</i>          | Pada penelitian ini dilakukan analisa awal mengenai MIFC. Kemudian dilakukan analisis NVA,                                                                                                              |

|    |                                                                 |                                                                                                                         |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                 | <i>Chart in Electroplating Services Company</i>                                                                         | <i>diagram, dan FMEA</i> | NNVA, dan VA. Setelah itu melakukan analisis penyebab <i>waste</i> tersebut menggunakan <i>fishbone diagram</i> dan FMEA. Setelah melakukan analisis dan perbaikan didapatkan bahwa adanya pengurangan 3047 detik atau setara dengan 20.2 % dari total <i>lead time</i> awal (MIFC <i>current</i> )                                                             |
| 6. | Rahmat Hidayat, Ishardita Pambudi Tama dan Remba Yanuar Efranto | Penerapan <i>Lean manufacturing</i> dengan Metode VSM dan FMEA Untuk Mengurangi <i>Waste</i> Pada Produk <i>Plywood</i> | Metode VSM dan FMEA      | Latar belakang penelitian ini adalah karena Perusahaan ini memiliki <i>waste</i> pada lini produksi, yaitu adanya <i>defect product</i> , <i>waiting time</i> serta <i>inventory</i> . Adapun usulan perbaikan yang diberikan adalah pengaturan jumlah operator dan kapasitas mesin, perbaikan desain <i>material handling</i> , penerapan <i>maintenance</i> . |

## BAB II

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama empat bulan yang dimulai dari bulan Juli 2024 hingga september 2024. Adapun lokasi yang diambil selama proses pengambilan data pada penelitian ini dilakukan di Pabrik Air Minum 3V yang terletak di Romangpolong, Kec Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

#### 2.2 Objek Penelitian

Adapun objek penelitian dalam skripsi ini berfokus pada proses produksi air minum dalam kemasan cup karena memiliki tingkat permintaan produksi tertinggi dari Januari hingga September 2024. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jenis pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam proses produksi dan memberikan upaya untuk mengurangi *waste* tersebut.

#### 2.3 Sumber data

Data penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi 2 data, sebagai berikut:

- a. Data primer  
Data primer yaitu data yang diperoleh melalui observasi lapangan dan pemberian kuesioner kepada kepala produksi dan 4 orang staff produksi.
- b. Data sekunder  
Data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui hasil diskusi dengan kepala produksi terkait masalah – masalah yang sering terjadi dalam proses produksi.

#### 2.4 Metode pengumpulan data

Metode yang dapat dilakukan dalam pengumpulan data adalah :

- a. Studi Pustaka  
Studi Pustaka merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi berupa landasan teoritis dalam menganalisis data sebagai perbandingan dalam penulisan tugas akhir ini. Informasi yang didapatkan dengan mencari dari internet, buku, serta penelitian terdahulu mengenai analisis dan perencanaan persediaan. Teori yang digunakan yaitu, konsep *lean manufacturing*, prinsip *lean manufacturing*, DMAIC, MIFC, metode borda, VALSAT dan 5 *Whys analysis*.
- b. Wawancara  
Merupakan metode pengumpulan data melalui proses tanya jawab dengan narasumber yang bersangkutan untuk mendapatkan informasi ataupun penjelasan yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah yang diteliti.

c. Observasi ke lapangan

Merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan secara langsung, khususnya pada bagian produksi produk.

d. Kuesioner

Merupakan metode pengumpulan data melalui pengajuan tertulis dengan tujuan memberikan pembobotan terhadap indikator yang diisi oleh pihak yang berhubungan seperti kepala produksi dan staf yang terlibat langsung dalam proses produksi.

## 2.5 Teknik Analisis Data

a. Uji Kecukupan data dan keseragaman data

Uji kecukupan data adalah pengujian yang dilakukan untuk menentukan jumlah data atau banyaknya pengamatan yang harus dilakukan untuk mewakili keseluruhan data atau keseluruhan pengamatan.

$$N' = \left( \frac{\frac{K}{S} \sqrt{N \sum X_i - (\sum X_i)^2}}{\sum X} \right)$$

Dimana:

N' : Jumlah pengukuran yang diperlukan

N : Jumlah pengukuran yang telah dilakukan

K : Tingkat kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka  $k = 2,58 \approx 3$ ,

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka  $k = 1,96 \approx 2$ ,

S : Tingkat ketelitian = (1-10%)

Xi : Data ke-i

Uji keseragaman data uji keseragaman data merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui apakah data sampel yang digunakan telah seragam atau belum.

1) Menghitung rata – rata dari setiap hasil pengamatan

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{x}_i}{k}$$

Dimana:

$\bar{x}_i$  : Jumlah data pengamatan

K : Jumlah subgrup

$\bar{x}$  : Nilai rata-rata subgrup

2) Menghitung standar deviasi dari waktu pengamatan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$

Dimana:

$\sigma$  : Standar deviasi waktu

$x_i$  : Data ke-i

$\bar{x}$  : Nilai rata-rata subgrup (detik)

N : Banyaknya data

3) Penentuan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{X} + K \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{X} - K \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

Dimana:

$\sigma$  : Standar deviasi waktu

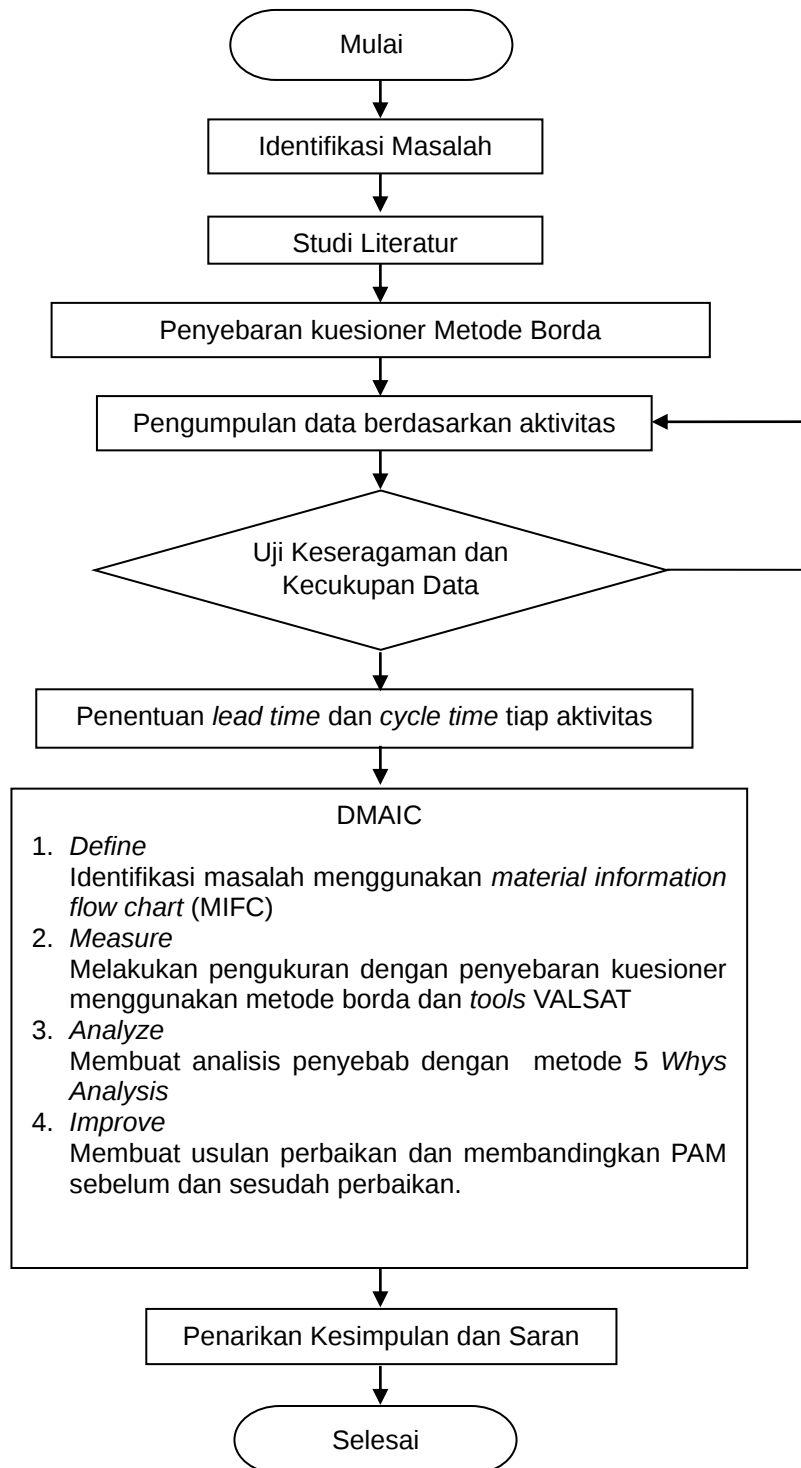
$\bar{x}$  : Nilai rata-rata subgroup (detik)

K : Nilai tingkat keyakinan

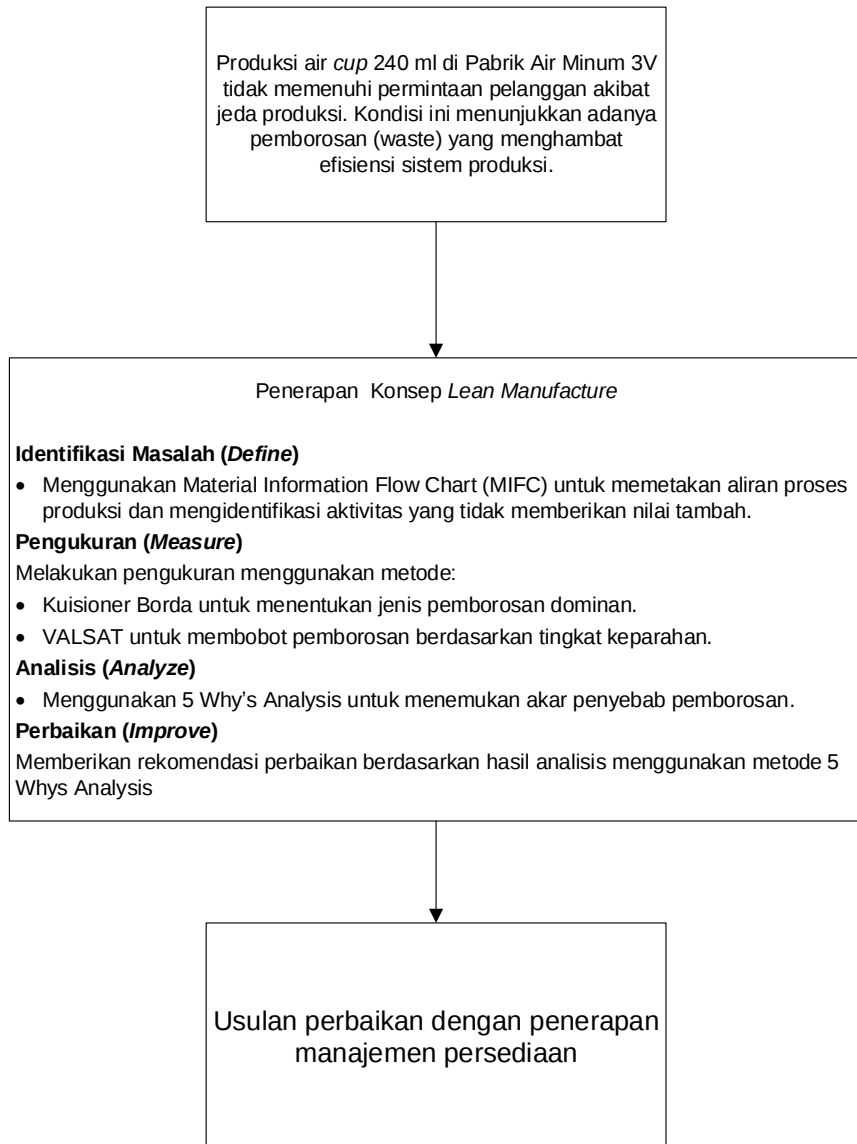
b. Analisis dengan pendekatan DMAIC

Tahap *define* dilakukan dengan memetakan aliran proses produksi menggunakan *Material Information Flow Chart* (MIFC), kemudian tahap *measure* dilakukan dengan perhitungan hasil kuesioner waste menggunakan metode borda lalu melakukan pembobotan VALSAT. Tahap *analysis* dilakukan dengan menggunakan metode *5 Whys analysis*, tahap *improve* dilakukan dengan memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

## 2.6 Alur Penelitian



## 2.7 Kerangka Berpikir



**Gambar 4** Kerangka Berpikir